

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09105804 A**

(43) Date of publication of application: 22.04.97

(51) Int. Cl. G02B 5/04
F21V 8/00
G02B 5/02
G02B 6/00
G02F 1/1335

(21) Application number: 07265530

(71) Applicant: **KONICA CORP**

(22) Date of filing: 13.10.95

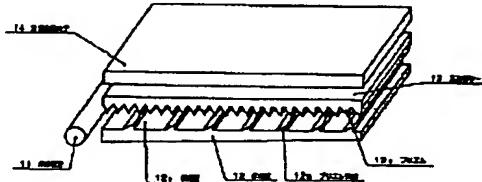
(72) Inventor: SAITO SHINICHIRO

(54) LIGHT CONTROL SHEET, SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light control sheet which can control maximum luminance, a half-value angle, and side-lobe light.

SOLUTION: On at least one surface, plural prisms 13a are formed having their generatrix in parallel to one another, and light which is made incident on one surface is projected from the other surface; and each prism 13a of this light control sheet has two boundary surfaces across its vertex when viewed from the direction parallel to the generatrix, and is asymmetrical about a straight line which passes the vertex of the prism 13a and perpendicular to the sheet surface, and at least one of the border surfaces is made not plane.



COPYRIGHT: (C)1997 JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-105804

(43)公開日 平成9年(1997)4月22日

(51) Int.Cl.* 識別記号 厅内整理番号 F I 技術表示箇所

G 0 2 B	5/04		G 0 2 B	5/04	A
F 2 1 V	8/00	6 0 1	F 2 1 V	8/00	6 0 1 A
G 0 2 B	5/02		G 0 2 B	5/02	C
	6/00	3 3 1		6/00	3 3 1
G 0 2 F	1/1335	5 3 0	G 0 2 F	1/1335	5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平7-265530
(22)出願日 平成7年(1995)10月13日

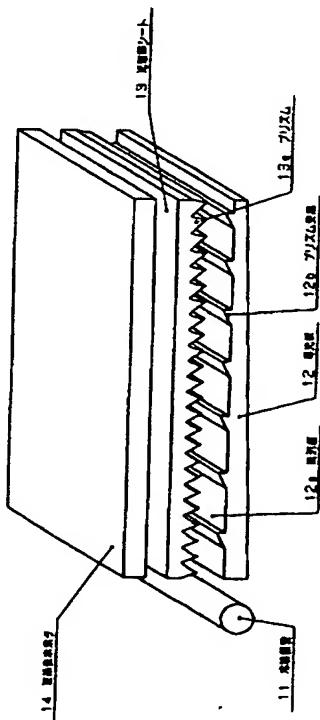
(71) 出願人 000001270
コニカ株式会社
東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
(72) 発明者 斎藤 真一郎
東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株
式会社内
(74) 代理人 弁理士 井島 薩治 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光制御シート、面光源装置及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 最大輝度、半値角、サイドロープ光の制御が可能な光制御シートを提供することを課題とする。

【解決手段】 少なくとも一方の面上に、母線が互いに平行となるように複数のプリズム13aが形成され、一方の面から入射される光を他方の面から出射する光制御シートにおいて、プリズム13aは、母線と平行な方向から見て、プリズムの頂点を境とする二つの境界面を有し、かつ、プリズム13aの頂点を通りシート面に対して垂直な直線に対して非対称な形状とし、境界面のうち少なくとも一つの境界面を非平面とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも一方の面上に、母線が互いに平行となるように複数のプリズムが形成され、一方の面から入射される光を他方の面から出射する光制御シートにおいて、

前記プリズムは、前記母線と平行な方向から見て、前記プリズムの頂点を境とする二つの境界面を有し、かつ、プリズムの頂点を通りシート面に対して垂直な直線に対して非対称な形状とし、

前記境界面のうち少なくとも一つの境界面を非平面としたことを特徴とする光制御シート。

【請求項 2】 前記プリズムの断面形状を、第 1 及び第 2 の境界面を有する略三角形とし、

前記二つの境界面のうち少なくとも一つの境界面を曲面としたことを特徴とする請求項 1 記載の光制御シート。

【請求項 3】 前記プリズムを、光が入射する面側に形成したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光制御シート。

【請求項 4】 シートの一方の面に入射する光は、シート面に対して傾斜した方向に輝度ピークを有する指向性のある光であり、

前記第 1 の境界面は前記光を前記プリズム内部に導き入れる面であり、前記第 2 の境界面は前記第 1 の境界面より導き入れた光をシートの他方の面に向けて反射する面であることを特徴とする請求項 2 または 3 記載の光制御シート。

【請求項 5】 前記第 1 の境界面は平面で、前記第 2 の境界面はプリズム外部に対し凸の曲面であることを特徴とする請求項 2 乃至 4 いずれかに記載の光制御シート。

【請求項 6】 前記第 1 の境界面は平面で、前記第 2 の境界面はプリズム外部に対し凹の曲面であることを特徴とする請求項 2 乃至 4 いずれかに記載の光制御シート。

【請求項 7】 前記第 1 の境界面はプリズム外部に対して凸の曲面で、前記第 2 の境界面は平面であることを特徴とする請求項 2 乃至 4 いずれかに記載の制御シート。

【請求項 8】 前記第 1 の境界面はプリズム外部に対して凹の曲面で、前記第 2 の境界面は平面であることを特徴とする請求項 2 乃至 4 いずれかに記載の光制御シート。

【請求項 9】 前記第 1 及び第 2 の境界面のうち一方の面はプリズム外部に対して凸、他方の面はプリズム外部に対して凹の曲面であることを特徴とする請求項 2 乃至 4 いずれかに記載の光制御シート。

【請求項 10】 前記第 1 及び第 2 の境界面はいずれもプリズム外部に対して凸の曲面であることを特徴とする請求項 2 乃至 4 いずれかに記載の光制御シート。

【請求項 11】 前記第 1 及び第 2 の境界面はいずれもプリズム外部に対して凹の曲面であることを特徴とする請求項 2 乃至 4 いずれかに記載の光制御シート。

【請求項 12】 シートに入射する光は、光の強度ピー

クがシート平面に対して傾斜しており、

シートから出射する光は、シートの中央部を通り、前記プリズムの母線に対して平行でシート面に対して垂直な平面と交わるように前記プリズムの断面形状を変化させたことを特徴とする請求項 1 乃至 1 1 いずれかに記載の光制御シート。

【請求項 13】 光源と、

光源からの光を導光して、所定の方向に出射する導光板と、

少なくとも一方の面上に、母線が互いに平行となるよう複数のプリズムが形成され、前記導光板からの光を一方の面から入射し、他方の面から出射する光制御シートとを具備する面光源装置において、

前記光制御シートの前記プリズムは、前記母線と平行な方向から見て、前記プリズムの頂点を境とする二つの境界面を有し、かつ、プリズムの頂点を通りシート面に対して垂直な直線に対して非対称な形状とし、前記境界面のうち少なくとも一つの境界面が非平面であることを特徴とする面光源装置。

【請求項 14】 光源と、

光源からの光を導光して、所定の方向に出射する導光板と、

少なくとも一方の面上に、母線が互いに平行となるよう複数のプリズムが形成され、前記導光板からの光を一方の面から入射し、他方の面から出射する光制御シートと、

該光制御シートの他方の面側に設けられた液晶表示素子とを具備する液晶表示装置において、

前記光制御シートの前記プリズムは、前記母線と平行な方向から見て、前記プリズムの頂点を境とする二つの境界面を有し、かつ、プリズムの頂点を通りシート面に対して垂直な直線に対して非対称な形状とし、前記境界面のうち少なくとも一つの境界面が非平面であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 15】 前記導光板と前記光制御シートとの間に拡散シートを設けたことを特徴とする請求項 1 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 16】 前記液晶表示素子の前記導光板と対向する面と反対側の面上に光制御シートを設けたことを特徴とする請求項 1 4 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、少なくとも一方の面上に、母線が互いに平行となるよう複数のプリズムが形成され、一方の面から入射される光を他方の面から出射する光制御シート、この光制御シートを用いた面光源装置及び液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 次に、図面を用いて従来例を説明する。図 1 6 は従来の光制御シートを用いた液晶表示装置の構

成を示す図、図17は図16に示す光制御シートの拡大断面図である。

【0003】図において、1は光源である冷陰極管、2は、透過面2a上にプリズム突起2bが形成され、冷陰極管1の光を光制御シート3に対して斜めに出射する導光板である。

【0004】光制御シート3は導光板2の透過面2aから出射した光をシート面に対し略垂直な方向で出射し、液晶表示素子4を照明する。ここで、光制御シート3は、図17に示すように、母線が互いに平行となるように複数の同一形状のプリズム3aが導光板2と対向する面(入射面)3dに形成されている。更に、各プリズム3aの母線と平行な方向の断面形状は、二等辺三角形となっている。

【0005】即ち、プリズム3aにおいて、導光板2か

- ・材質 …… ポリカーボネイト(屈折率n=1.59)
- ・プリズム3aの光源側境界面3bの頂角(θ1) = 34°
- ・プリズム3aの反光源側境界面3cの頂角(θ2) = 34°

光源側境界面3b、反光源側境界面3cは、図17に示すように、原点がプリズム3aの頂点を通り、プリズム3aの母線がX-Y平面に直交するようなX-Y座標軸を設定

$$\text{光源側境界面 } 3b \dots Y = -1.540X \quad (-0.649 \text{mm} \leq X \leq 0 \text{mm})$$

$$\text{反光源側境界面 } 3c \dots Y = 1.540X \quad (0 \leq X \leq 0.649 \text{mm})$$

本從来例の光制御シート3では、最大輝度が2278(cd/m²)、半值角(最大輝度の半分以上の輝度を有する角度範囲)が25.63°であった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ここで、上記の光制御シート3の光学系を図20を用いて考える。図20において、(a)図は図17に示す光制御シート3に図18に示すような光が入射した場合の光学系を説明する図、(b)図は(a)図の光学系を展開した図である。

【0011】(b)図はテープ状の透明板に光が入射し、出射する光学系となる。このような光学系の場合、テープ角を変化させると、出射面3eからの出射角度が変化するだけである。即ち、図19に示すような配向特性図のプロファイルを出射角度軸方向に平行移動しただけで、プロファイル自体の制御はできない。

【0012】一方、(a)図は、テープ状の透明板に光が入射し出射する(b)図と等価である。従って、(a)図におけるテープ角に相当するプリズム3aのプリズム頂角(θ1, θ2)を変化させても、出射角度が変化するだけであり、プロファイル自体の制御はできない。即ち、最大輝度の制御や半值角の制御ができず、また、サイドロープ光(通常液晶観察者の目に入射しない不要光線)の制御もできないという問題点がある。

【0013】また、光制御シート3からの出射光量が光源からの距離に関わらず一定であっても、光制御シート3から出射する光の指向性が強い場合、特に上記光制御シート3のように正面方向(0°方向)への出射光が強く

らの光が入射する光源側境界面3bの長さと、液晶表示素子4方向に光を全反射する反光源側境界面3cの長さとが等しくなっている。

【0006】このような構成の液晶表示装置において、光源1から出射した光は、導光板2内に入射し、導光板2内で導光され、透過面2aより外部に出射する。そして、集光シート3のプリズム3aの光源側境界面3bから入射し、一部はダイレクトに、一部は反光源側境界面3cで反射され、それぞれ出射面3eから出射し、液晶表示素子4を照明する。

【0007】光制御シート3の入射面に図18に示すような特性を有する光を入射させた場合の出射面3eでの配向特性の一例を図19に示す。尚、本從来例に用いた光制御シート3の仕様は下記の通りである。

【0008】

した場合の式で示される。
【0009】

$$\text{光源側境界面 } 3b \dots Y = -1.540X \quad (-0.649 \text{mm} \leq X \leq 0 \text{mm})$$

ても、+10°方向で出射輝度が急に落込むと、液晶観察者には輝度ムラが発生して見えてしまう可能性がある。

【0014】例えば、A4相当の液晶画面を500mm程度離れた所から、画面中心で画面に垂直な位置で観察する場合、画面周辺部では10°程傾いている。図21は光制御シートの配向特性と、液晶観察者への見込角の変化によって発生する輝度ムラを示す図である。

【0015】従って、画面全体で一様に0°方向に出射のピークを向けるのではなく、画面各所において、液晶観察者に出射のピークを向けるとより効率的である。本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、その第一の目的は、最大輝度、半值角、サイドロープ光の制御が可能な光制御シート、面光源装置及び液晶表示装置を提供することにある。

【0016】また、第二の目的は、輝度ムラのない光制御シートを提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の光制御シートは、少なくとも一方の面上に、母線が互いに平行となるように複数のプリズムが形成され、一方の面から入射される光を他方の面から出射する光制御シートにおいて、前記プリズムは、前記母線と平行な方向から見て、前記プリズムの頂点を境とする二つの境界面を有し、かつ、プリズムの頂点を通りシート面に対して垂直な直線に対して非対称な形状とし、前記境界面のうち少なくとも一つの境界面を非平面としたものである。

【0018】プリズムの二つの境界面のうち少なくとも一つの境界面を非平面としたことにより、非平面の形状を変化させることで、光制御シートからの出射光の輝度プロファイルを変化させることができ、最大輝度、半値角、サイドローブ光の液晶表示装置の仕様に合せた制御が可能となる。

【0019】好ましい一例としては、前記プリズムの断面形状を、第1及び第2の境界面を有する略三角形とし、前記二つの境界面のうち少なくとも一つの境界面を曲面としたものがあり、また、前記プリズムを光が入射する面側に形成したものがある。

【0020】更に好ましい一例としては、シートの一方の面に入射する光は、シート平面に対して傾斜した方向に輝度ピークを有する指向性のある光であり、前記第1の境界面は前記光を前記プリズム内部に導き入れる面であり、前記第2の境界面は前記第1の境界面より導き入れた光を他方の面に向けて反射する面である。

【0021】このようなプリズムの形態としては、下記のようなものがある。

(1) 前記第1の境界面は平面で、前記第2の境界面はプリズム外部に対し凸の曲面。

【0022】(2) 前記第1の境界面は平面で、前記第2の境界面はプリズム外部に対し凹の曲面。

(3) 前記第1の境界面はプリズム外部に対して凸の曲面で、前記第2の境界面は平面。

【0023】(4) 前記第1の境界面はプリズム外部に対して凹の曲面で、前記第2の境界面は平面。

(5) 前記第1及び第2の境界面のうち一方の辺はプリズム外部に対して凸、他方の辺はプリズム外部に対して凹の曲面。

【0024】(6) 前記第1及び第2の境界面はいずれもプリズム外部に対して凸の曲面。

(7) 前記第1及び第2の境界面はいずれもプリズム外部に対して凹の曲面。

更に、観察者から見て、輝度ムラが無いように、シートに入射する光は、光の強度ピークがシート平面に対して傾斜しており、シートから出射する光は、シートの中央部を通り、前記プリズムの母線に対して平行でシート面に対して垂直な平面と交わるように前記プリズムの断面形状を変化させることが望ましい。

【0025】本発明の面光源装置は、光源と、光源からの光を導光して、所定の方向に出射する導光板と、少なくとも一方の面上に、母線が互いに平行となるように複数のプリズムが形成され、前記導光板からの光を一方の面から入射し、他方の面から出射する光制御シートとを具備する面光源装置において、前記光制御シートの前記プリズムは、前記母線と平行な方向から見て、前記プリズムの頂点を境とする二つの境界面を有し、かつ、プリズムの頂点を通りシート面に対して垂直な直線に対して非対称な形状とし、前記境界面のうち少なくとも一つの

境界面が非平面であるものである。

【0026】プリズムの二つの境界面のうち少なくとも一つの境界面を非平面としたことにより、非平面の形状を変化させることで、光制御シートからの出射光の輝度プロファイルを変化させることができ、最大輝度、半値角、サイドローブ光の液晶表示装置の仕様に合せた制御が可能となる。

【0027】また、本発明の液晶表示装置は、光源と、光源からの光を導光して、所定の方向に出射する導光板と、少なくとも一方の面上に、母線が互いに平行となるように複数のプリズムが形成され、前記導光板からの光を一方の面から入射し、他方の面から出射する光制御シートと、該光制御シートの他方の面側に設けられた液晶表示素子とを具備する液晶表示装置において、前記光制御シートの前記プリズムは、前記母線と平行な方向から見て、前記プリズムの頂点を境とする二つの境界面を有し、かつ、プリズムの頂点を通りシート面に対して垂直な直線に対して非対称な形状とし、前記境界面のうち少なくとも一つの境界面が非平面であるものである。

【0028】プリズムの二つの境界面のうち少なくとも一つの境界面を非平面としたことにより、非平面の形状を変化させることで、光制御シートからの出射光の輝度プロファイルを変化させることができ、最大輝度、半値角、サイドローブ光の制御が可能となる。

【0029】また、液晶表示素子の画面が一様な輝度で照明されるように、前記導光板と前記光制御シートとの間に拡散シートを設けることが望ましい。また、導光板と光制御シートとによるモアレを防止するために、前記液晶表示素子の前記導光板と対向する面と反対側の面上に光制御シートを設けてもよい。

【0030】

【発明の実施の形態】次に図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明の一実施の形態例の液晶表示装置の構成を示す図、図2は図1に示す光制御シートの拡大断面図である。

【0031】図において、11は光源である冷陰極管、12は透過面12a上にプリズム突起12bが形成され、冷陰極管11の光を光制御シート13に対して斜めに出射する導光板である。

【0032】導光板12の透過面12a上には、導光板12の透過面12aから出射した光を所定の出射角度で出射する光制御シート13が設けられている。そして、これら冷陰極管11と、導光板12と、光制御シート13とで液晶表示素子14を照明する面光源装置となっている。

【0033】ここで、光制御シート13には、図2に示すように、母線が互いに平行となるように複数のプリズム13aが導光板2と対向する面(入射面)13dに形成されている。

【0034】本実施の形態例の各プリズム13aは、プ

リズム13aの母線と平行な方向な方向から見て、光制御シート13に対して垂直な平面に対して非対称な形状である略三角形となっている。そして、光源側境界面13bは平面、反光源側境界面13cはプリズム13a外部に対して凹の曲面となっている。

【0035】本実施の形態例の光制御シート13は、ポリカーボネイトやアクリル樹脂等を用いた金型成形法、または、特開平7-174911号公報に開示された透明基板の上に紫外線硬化型樹脂組成物でプリズムを形成する方法で製造される。

【0036】更に、各プリズム13aの断面形状は、光制御シート13から出射する光が、光制御シート13の中央部を通り、プリズム13aの母線に対して平行でシート面に対して垂直な平面と交わるようにな形状に設定されている。

【0037】このような構成の液晶表示装置において、光源11から出射した光は、導光板12内に入射し、導光板12内で導光され、透過面12aより外部に出射する。そして、集光シート13のプリズム13aの光源側境界面13bから入射し、一部はダイレクトに、一部は反光源側境界面13cで反射されそれぞれ出射面13eから出射し、液晶表示素子14を照明する。

【0038】尚、本実施の形態例における光制御シート13のプリズム13aと、フレネルレンズのプリズムとの相違点は、フレネルレンズのプリズムは一方の境界面しか用いないのに対し、本実施の形態例のプリズム13aは、光源側境界面13bには光が入射し、反光源側境界面13cは光を反射するので、光学的作用が異なる点である。

【0039】上記構成の光制御シート13は、図20(b)に示すテーパ状の透明板の入射面が透明板外部に対して凹の曲面となった場合と等価であり、この曲面を変化させることで、出射光の配向特性、即ち、最大輝度、半值角、サイドローブが変化する。従って、上記構成においても、光制御シート13のプリズム13aの反光源側境界面13cをプリズム13a外部に対して凹の曲面としたことにより、出射面13eからの出射光の配向特性を変化させることができる。

【0040】また、各プリズム13aの断面形状を、光制御シート13から出射する光が、光制御シート13の中央部を通り、プリズム13aの母線に対して平行でシート面に対して垂直な平面と交わるようにな形状に設定したことにより、光制御シート13の出射面13eから出射する光の輝度ピークは光源11から離れるにつれてマイナス方向からプラス方向に移動し、光のピークが液晶表示素子14の略中央部を見る観察者の目に集まり、輝度ムラが無くなる。

【0041】具体的には、光制御シート13からの出射光の出射ピーク角度を、観察者の目が画面中央からずれた場合のマージンを考慮して、光源に近い所では-10±5°

、画面中央では0±5°、光源から遠い所では10±5°となるようにすることが望ましい。

【0042】尚、本発明は、上記実施の形態例に限定するものではない。上記実施の形態例では、光源側境界面13bを平面、反光源側境界面13cをプリズム13a外部に対して凹の曲面としたが、これに限定するものではなく、下記のような組合せであってもよい。

【0043】(1) 光源側境界面は平面で、反光源側境界面はプリズム外部に対し凸の曲面。

(2) 光源側境界面はプリズム外部に対して凸の曲面で、反光源側境界面は平面。

【0044】(3) 光源側境界面はプリズム外部に対して凹の曲面で、反光源側境界面は平面。

(4) 光源側境界面及び反光源側境界面のうち一方の辺はプリズム外部に対して凸、他方の辺はプリズム外部に対して凹の曲面。

【0045】(5) 光源側境界面及び反光源側境界面はいずれもプリズム外部に対して凸の曲面。

(6) 光源側境界面及び反光源側境界面はいずれもプリズム外部に対して凹の曲面。

【0046】また、更に、上記実施の形態例では、プリズム13aの断面形状を略三角形としたが、これに限定するものではなく、図3に示すように、プリズム13aの頂点部分が平面の略台形の場合であっても、平面部分の長さがプリズム13aのピッチに比べて短ければかまわない。この場合、プリズム頂点をシート面からの距離が一番大となる所とすると、プリズム頂点20は二ヵ所(点A、点B)あり、光源側境界面は点Aよりも左側、反光源側境界面は点Bよりも右側となる。

【0047】また、上記液晶表示装置において、液晶表示素子14の画面が一様な輝度で照明されるように、導光板12と光制御シート13との間に拡散シートを設けてもよい。

【0048】更に、導光板12と光制御シート13とのによるモアレを防止するために、液晶表示素子14の導光板12と対向する面と反対側の面上に光制御シート13を設けてもよい。

【0049】

【実施例】本願発明者は、光制御シート13の光源側境界面13bと反光源側境界面13cの形状を変化させ、出射光の配向特性を調べた。この結果を図4～図11に示す。

【0050】尚、これらの図において、光制御シート13に入射する光は、図18と同様である。また、各光制御シート13の下記の通りである。

- ・材質 …… アクリル樹脂(屈折率n=1.492)または、ポリカーボネイト樹脂(屈折率n=1.59)
- ・プリズム13aの高さ …… 1mm

更に、平面、曲面は、図3に示すように、原点がプリズム13aの頂点を通り、プリズム13aの母線がX-Y平

面に直交するようなX-Y座標軸を設定した場合の式で示す。

(1) 図4

材質 ……アクリル樹脂

$$\text{光源側境界面 } 13b \text{ (平面)} \quad Y = -1.540X \quad (-0.649 \text{mm} \leq X \leq 0 \text{mm})$$

$$\text{反光源側境界面 } 13c \text{ (凸)} \quad (X+5)^2 + (Y-3.247)^2 = 35.543$$

$$(0 \text{mm} \leq X \leq 0.522 \text{mm})$$

(2) 図5

材質 ……アクリル樹脂

$$\text{光源側境界面 } 13b \text{ (平面)} \quad Y = -1.540X \quad (-0.649 \text{mm} \leq X \leq 0 \text{mm})$$

$$\text{反光源側境界面 } 13c \text{ (凹)} \quad (X-10)^2 + (Y+6.494)^2 = 142.172$$

$$(0 \text{mm} \leq X \leq 0.726 \text{mm})$$

(3) 図6

材質 ……アクリル樹脂

$$\text{光源側境界面 } 13b \text{ (凸)} \quad (X-2.675)^2 + (Y-2.448)^2 = 13.148$$

$$(-0.649 \text{mm} \leq X \leq 0 \text{mm})$$

$$\text{反光源側境界面 } 13c \text{ (平面)} \quad Y = 1.540X$$

$$(0 \text{mm} \leq X \leq 0.649 \text{mm})$$

(4) 図7

材質 ……アクリル樹脂

$$\text{光源側境界面 } 13b \text{ (凹)} \quad (X+3.325)^2 + (Y+1.448)^2 = 13.152$$

$$(-0.649 \text{mm} \leq X \leq 0 \text{mm})$$

$$\text{反光源側境界面 } 13c \text{ (平面)} \quad Y = 1.376X$$

$$(0 \text{mm} \leq X \leq 0.727 \text{mm})$$

(5) 図8

材質 ……ポリカーボネイト樹脂

$$\text{光源側境界面 } 13b \text{ (凸)} \quad (X-80)^2 + (Y-70)^2 = 11300$$

$$(-0.864 \text{mm} \leq X \leq 0 \text{mm})$$

$$\text{反光源側境界面 } 13c \text{ (凸)} \quad (X+50)^2 + (Y-33)^2 = 3589$$

$$(0 \text{mm} \leq X \leq 0.646 \text{mm})$$

(6) 図9

材質 ……ポリカーボネイト樹脂

$$\text{光源側境界面 } 13b \text{ (凹)} \quad (X+50)^2 + (Y+40)^2 = 4100 \quad (-0.817 \text{mm} \leq X \leq 0 \text{mm})$$

$$\text{反光源側境界面 } 13c \text{ (凹)} \quad (X-5.84)^2 + (Y+3.5)^2 = 46.356$$

$$(0 \text{mm} \leq X \leq 0.731 \text{mm})$$

(7) 図10

材質 ……アクリル樹脂

$$\text{光源側境界面 } 13b \text{ (凸)} \quad (X-10)^2 + (Y-5)^2 = 125 \quad (-0.440 \text{mm} \leq X \leq 0 \text{mm})$$

$$\text{反光源側境界面 } 13c \text{ (凹)} \quad (X-6)^2 + (Y+4)^2 = 52 \quad (0 \text{mm} \leq X \leq 0.804 \text{mm})$$

(8) 図11

材質 ……アクリル樹脂

$$\text{光源側境界面 } 13b \text{ (凹)} \quad (X+9)^2 + [(Y+7)/1.1]^2 = 121.496$$

$$(-0.717 \text{mm} \leq X \leq 0 \text{mm})$$

$$\text{反光源側境界面 } 13c \text{ (凸)} \quad (X+6)^2 + [(Y-6.5)/1.2]^2 = 65.34$$

$$(0 \text{mm} \leq X \leq 0.658 \text{mm})$$

次に、上記結果と従来の両境界面とも平面の場合との比較を行なった結果を図12～図6に示す。

【0051】これらの実験により、下記事項が判明した。

(1) 反光源側境界面13cをプリズム13a外部に対して凸の曲面にすることにより、輝度が上がるが、半值角は狭くなる(図12)。

【0052】(2) 反光源側境界面13cをプリズム13a

a外部に対して凹の曲面にすることにより、輝度は下がるが、半值角は広くなる(図12)。

(3) 光源側境界面13bをプリズム13a外部に対して凸の曲面にすることにより、輝度が上がるが、半值角は狭くなる(図13)。

【0053】(4) 光源側境界面13bをプリズム13a外部に対して凹の曲面にすることにより、輝度は下がるが、半值角は広くなる(図13)。

(5) 光源側境界面13b及び反光源側境界面13cをプリズム13a外部に対して凹の曲面にすることにより、輝度は下がるが、半值角は広くなる(図14)。

【0054】(6) 光源側境界面13b及び反光源側境界面13cをプリズム13a外部に対して凸の曲面にすることにより、輝度は上がるが、半值角は狭くなる(図14)。

(7) 光源側境界面13bをプリズム13外部に対して凹、反光源側境界面13cをプリズム13外部に対して凸にすることにより、輝度は上がるが、半值角は狭くなる(図15)。

【0055】(8) 光源側境界面13bをプリズム13外部に対して凸、反光源側境界面13cをプリズム13外部に対して凹にすることにより、輝度は下がるが、半值角は広くなる(図15)。

【0056】このように、光源側境界面13c及び/または反光源側境界面13dを曲面とすることにより、所望の配向特性を有する出射光を得ることができる。

【0057】

【発明の効果】以上述べたように本発明の光制御シートによれば、少なくとも一方の面上に、母線が互いに平行となるように複数のプリズムが形成され、一方の面から入射される光を他方の面から出射する光制御シートにおいて、前記プリズムは、前記母線と平行な方向から見て、前記プリズムの頂点を境とする二つの境界面を有し、かつ、プリズムの頂点を通りシート面に対して垂直な直線に対して非対称な形状とし、前記境界面のうち少なくとも一つの境界面を非平面としたことにより、非平面の形状を変化させることで、光制御シートからの出射光の輝度プロファイルを変化させることができ、最大輝度、半值角、サイドロープ光の液晶表示装置の仕様に合せた制御が可能となる。

【0058】更に、シートに入射する光は、光の強度ピークがシート平面に対して傾斜しており、シートから出射する光は、シートの中央部を通り、前記プリズムの母線に対して平行でシート面に対して垂直な平面と交わるように前記プリズムの断面形状を変化させたことにより、観察者から見て、輝度ムラが無い。

【0059】本発明の面光源装置によれば、光源と、光源からの光を導光して、所定の方向に出射する導光板と、少なくとも一方の面上に、母線が互いに平行となるように複数のプリズムが形成され、前記導光板からの光を一方の面から入射し、他方の面から出射する光制御シートとを具備する面光源装置において、前記光制御シートの前記プリズムは、前記母線と平行な方向から見て、前記プリズムの頂点を境とする二つの境界面を有し、かつ、プリズムの頂点を通りシート面に対して垂直な直線に対して非対称な形状とし、前記境界面のうち少なくとも一つの境界面が非平面としたことにより、非平面の形状を変化させることで、光制御シートからの出射光の輝

度プロファイルを変化させることができ、最大輝度、半值角、サイドロープ光の液晶表示装置の仕様に合せた制御が可能となる。

【0060】本発明の液晶表示装置によれば、光源と、光源からの光を導光して、所定の方向に出射する導光板と、少なくとも一方の面上に、母線が互いに平行となるように複数のプリズムが形成され、前記導光板からの光を一方の面から入射し、他方の面から出射する光制御シートと、該光制御シートの他方の面側に設けられた液晶表示素子とを具備する液晶表示装置において、前記光制御シートの前記プリズムは、前記母線と平行な方向から見て、前記プリズムの頂点を境とする二つの境界面を有し、かつ、プリズムの頂点を通りシート面に対して垂直な直線に対して非対称な形状とし、前記境界面のうち少なくとも一つの境界面が非平面としたことにより、非平面の形状を変化させることで、光制御シートからの出射光の輝度プロファイルを変化させることができ、最大輝度、半值角、サイドロープ光の制御が可能となる。

【0061】また、前記導光板と前記光制御シートとの間に拡散シートを設けることにより、液晶表示素子の画面が一様な輝度で照明される。更に、前記液晶表示素子の前記導光板と対向する面と反対側の面上に光制御シートを設けることにより、導光板と光制御シートとによるモアレを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態例の液晶表示装置の構成を示す図である。

【図2】図1に示す光制御シートの拡大断面図である。

【図3】実施例におけるプリズムの曲面を説明する図である。

【図4】光源側境界面が平面、反光源側境界面が曲面(凸)の場合の出射光の配向特性を示す図である。

【図5】光源側境界面が平面、反光源側境界面が曲面(凹)の場合の出射光の配向特性を示す図である。

【図6】光源側境界面が曲面(凸)、反光源側境界面が平面の場合の出射光の配向特性を示す図である。

【図7】光源側境界面が曲面(凹)、反光源側境界面が平面の場合の出射光の配向特性を示す図である。

【図8】光源側境界面が曲面(凹)、反光源側境界面が曲面(凸)の場合の出射光の配向特性を示す図である。

【図9】光源側境界面が曲面(凸)、反光源側境界面が曲面(凸)の場合の出射光の配向特性を示す図である。

【図10】光源側境界面が曲面(凸)、反光源側境界面が曲面(凹)の場合の出射光の配向特性を示す図である。

【図11】光源側境界面が曲面(凹)、反光源側境界面が曲面(凸)の場合の出射光の配向特性を示す図である。

【図12】図4、図5及び図19をまとめた図である。

【図13】図6、図7及び図19をまとめた図である。

【図14】図8、図9及び図19をまとめた図である。

【図15】図10、図11及び図19をまとめた図である。

る。

【図 16】従来の光制御シートを用いた液晶表示装置の構成を示す図である。

【図 17】図 16 に示す光制御シートの拡大断面図である。

【図 18】図 16 に示す光制御シートの入射面に入射する光の配向特性図である。

【図 19】図 16 に示す光制御シートに図 18 に示すような特性を有する光を入射させた場合の出射面での配向特性の一例を示す図である。

【図 20】図 16 に示す光制御シートの光学系を説明す

る図である。

【図 21】図 16 に示す光制御シートから出射光の輝度と光源からの距離との関係を説明する図である。

【符号の説明】

1 1 冷陰極管(光源)

1 2 導光板

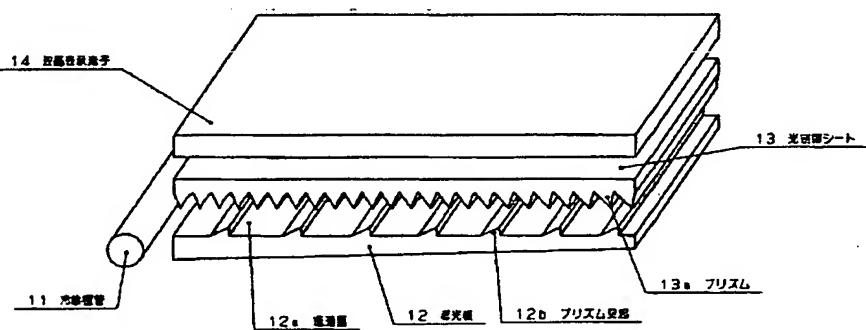
1 3 光制御シート

1 3 a プリズム

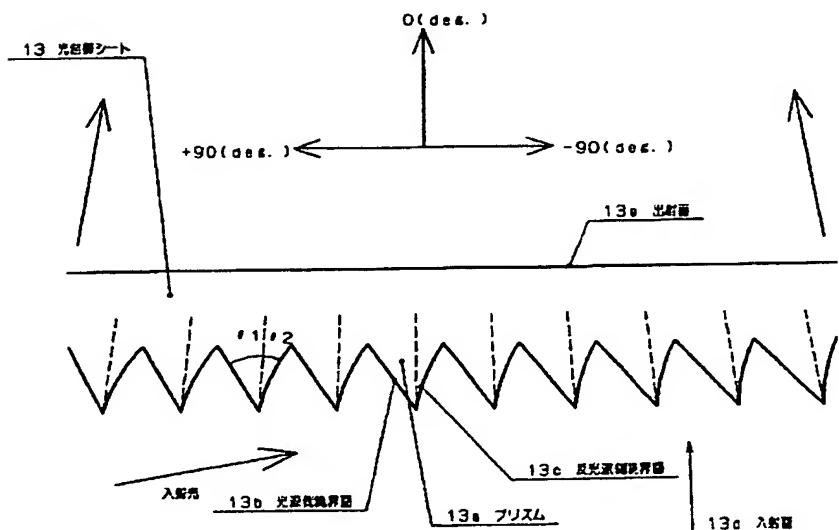
1 3 b 光源側境界面

1 3 c 反光源側境界面

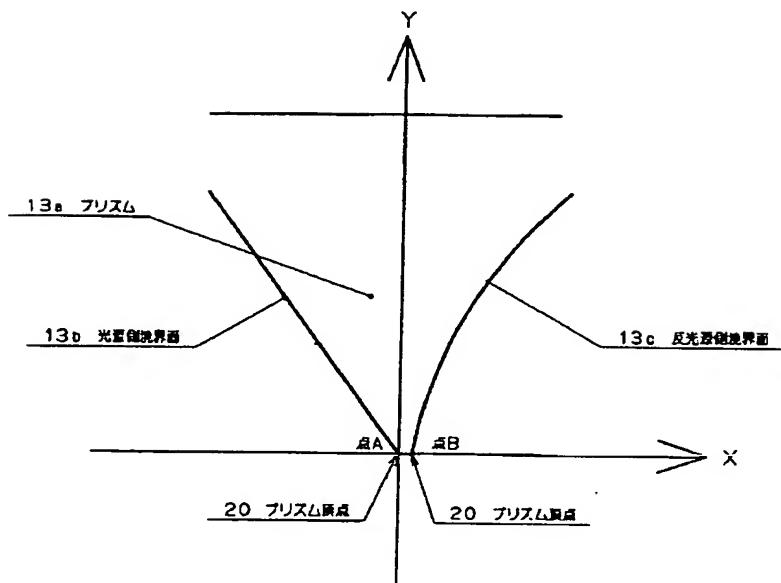
【図 1】



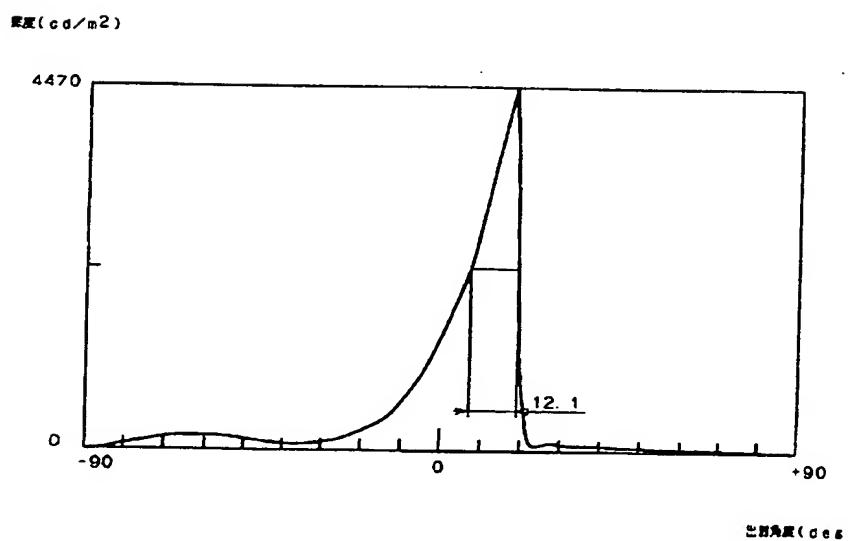
【図 2】



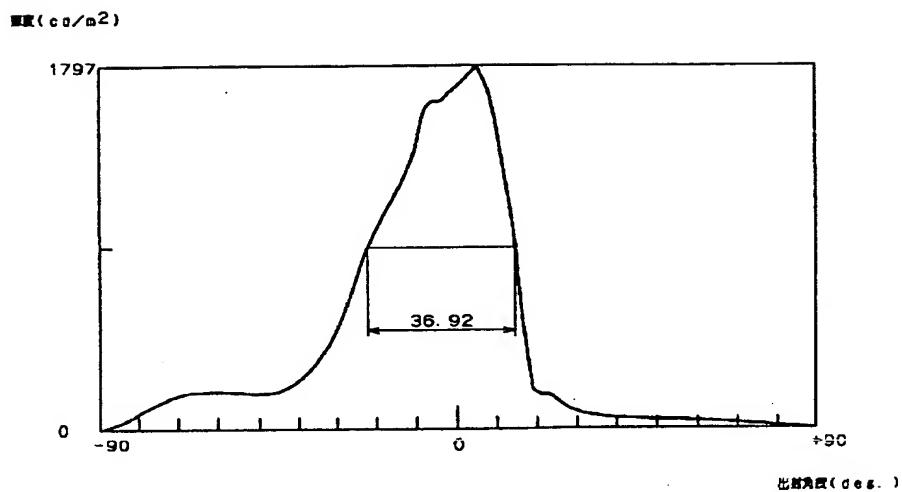
【図3】



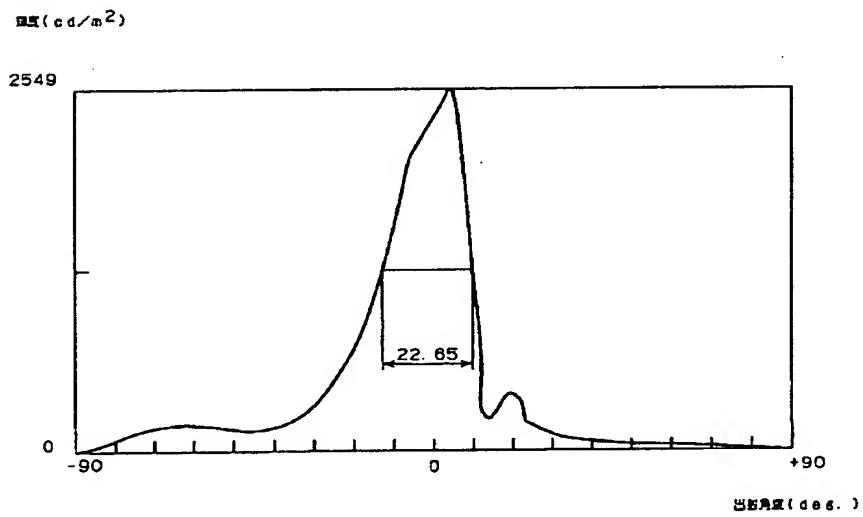
【図4】



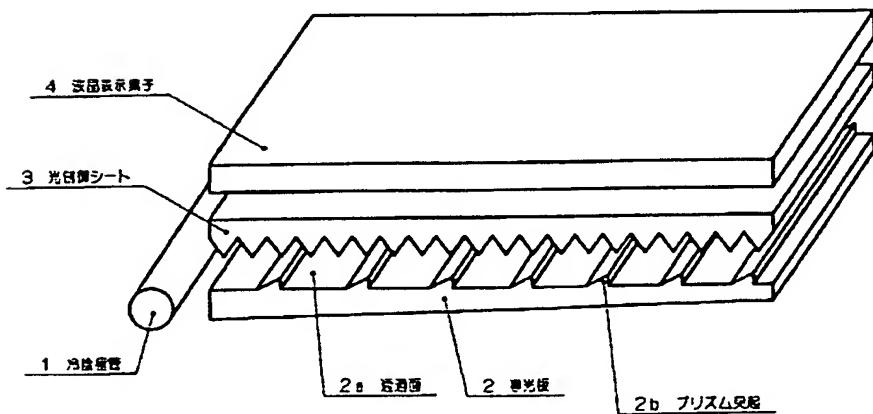
【図5】



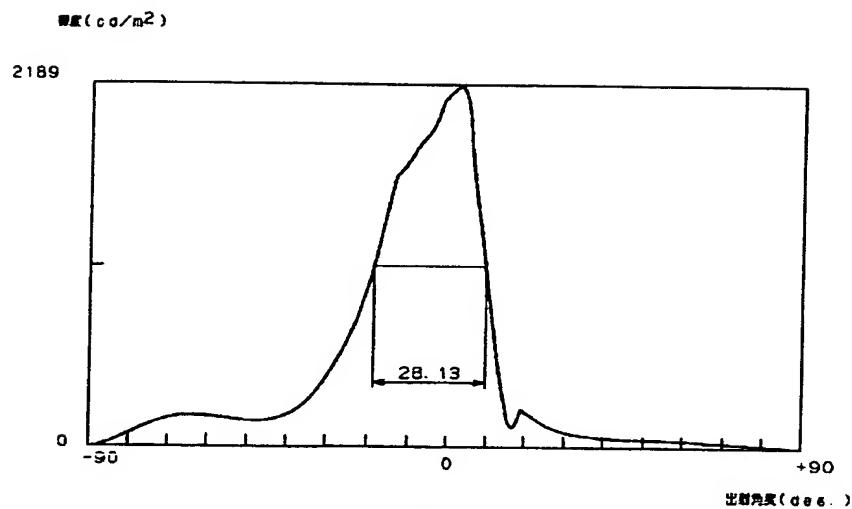
【図6】



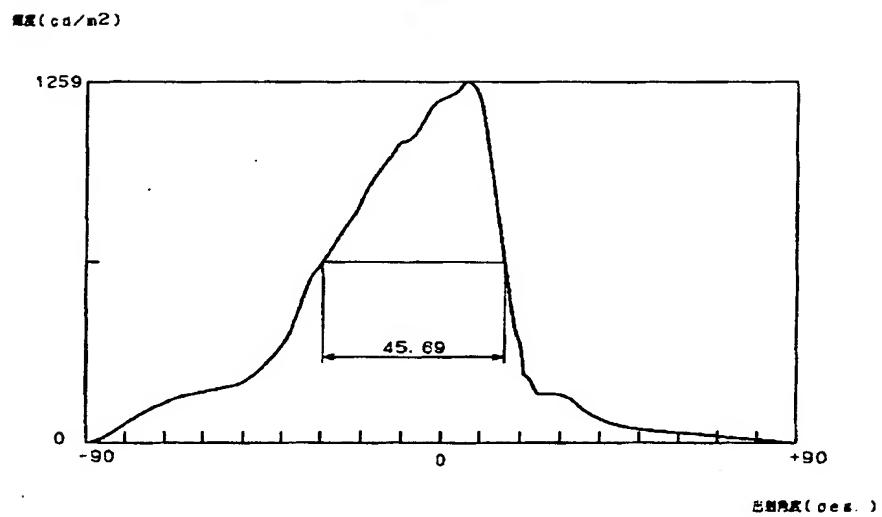
【図16】



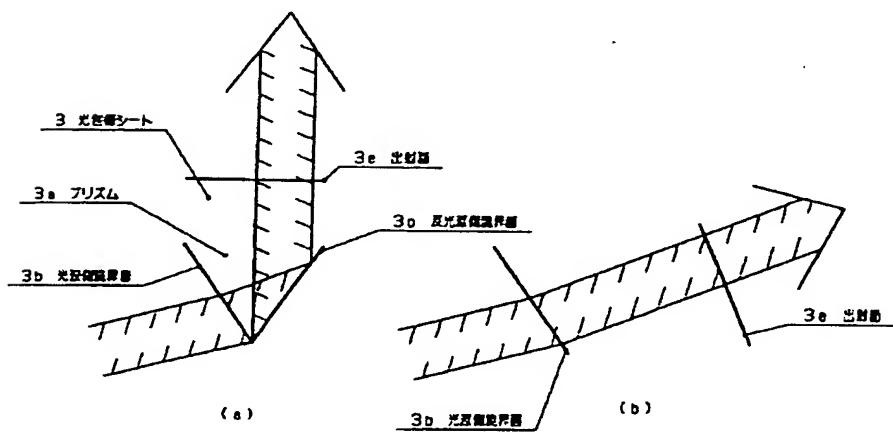
【図7】



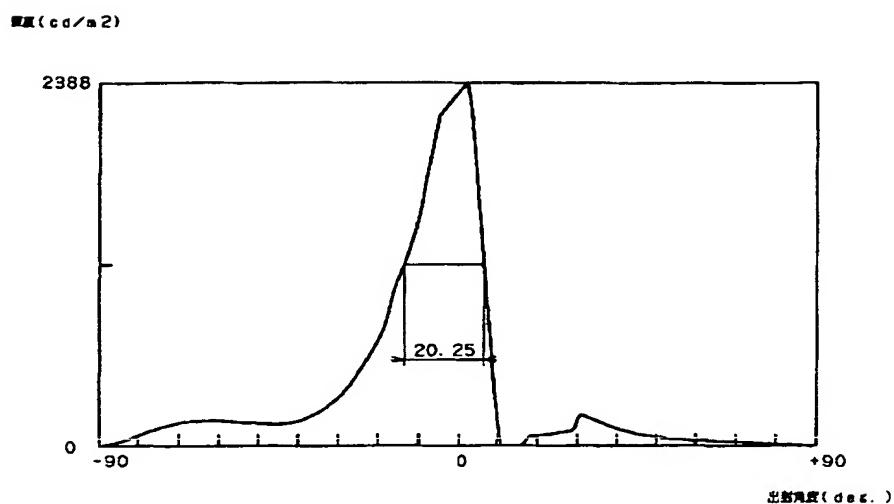
【図8】



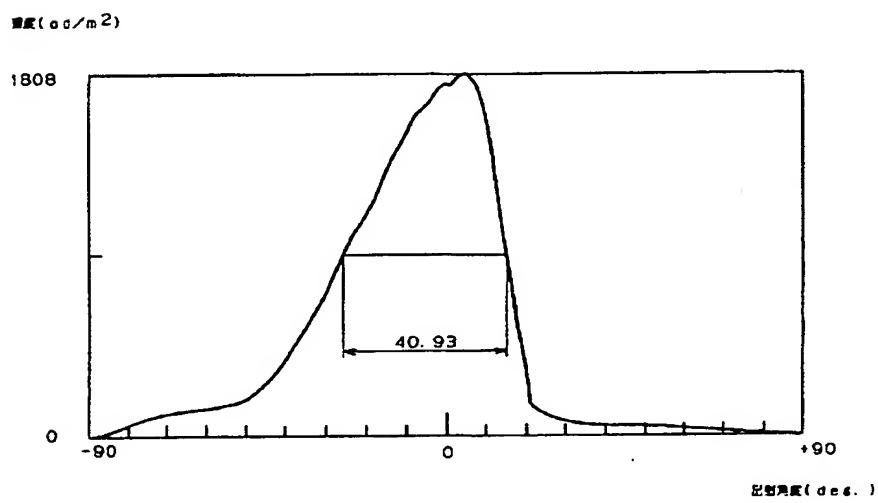
【図20】



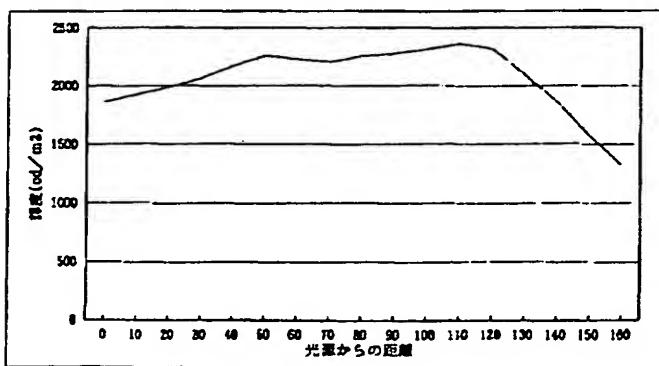
【図 9】



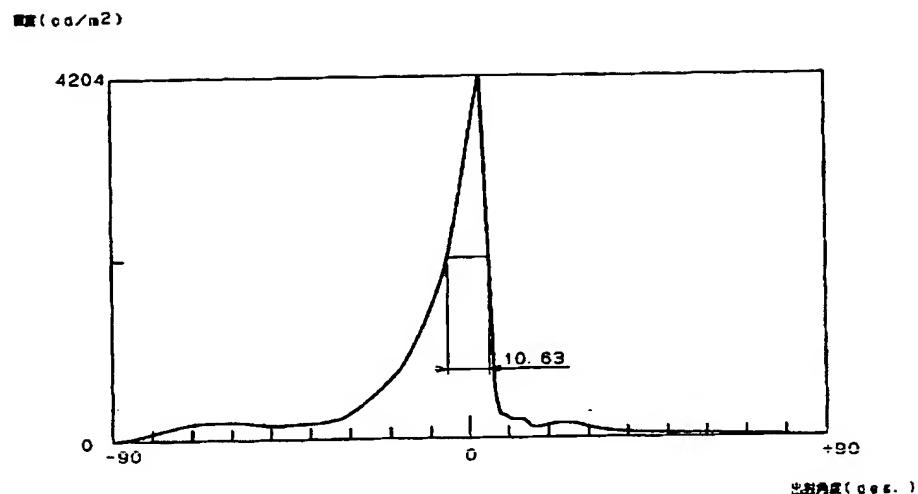
【図 10】



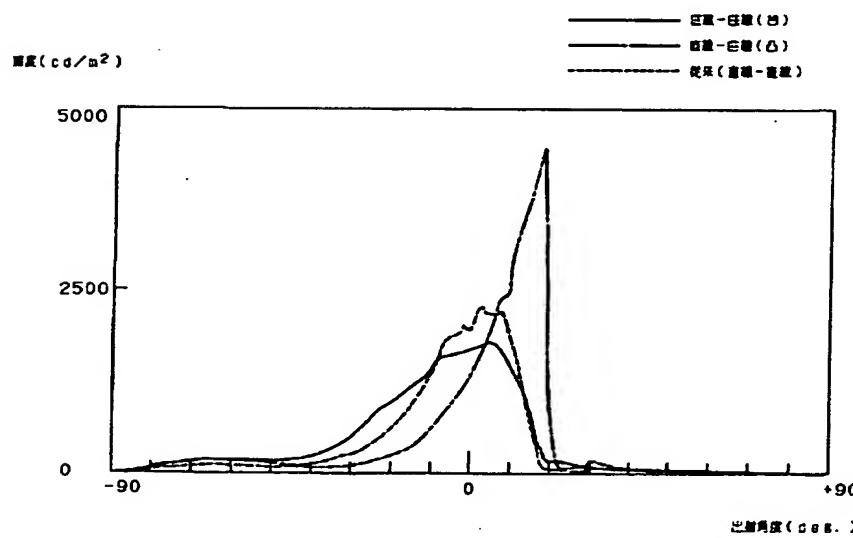
【図 21】



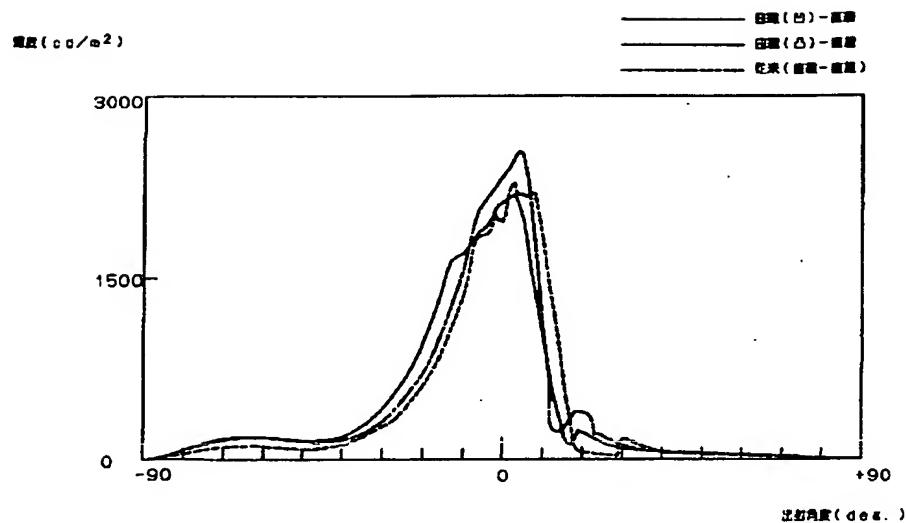
【図11】



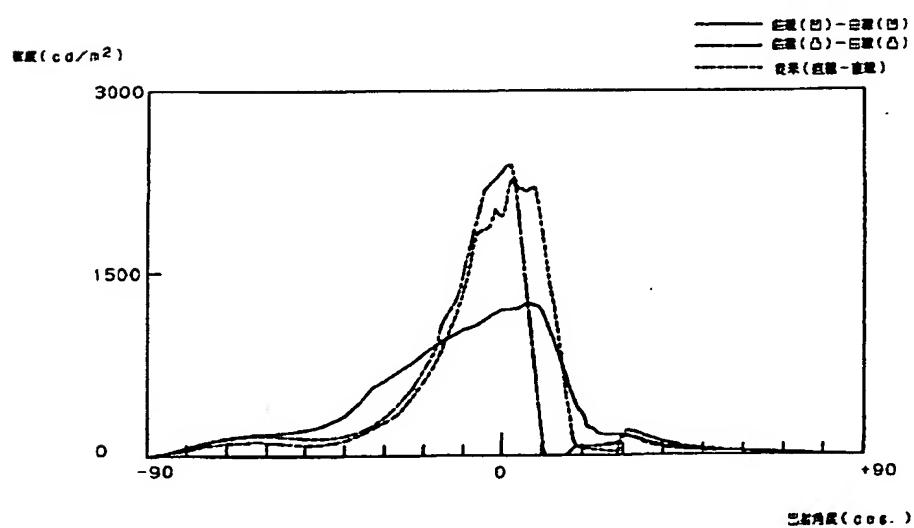
【図12】



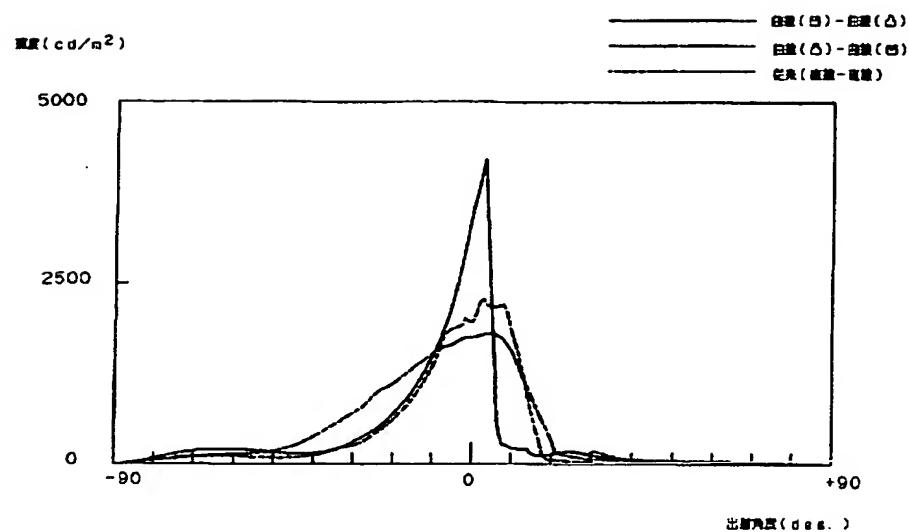
【図13】



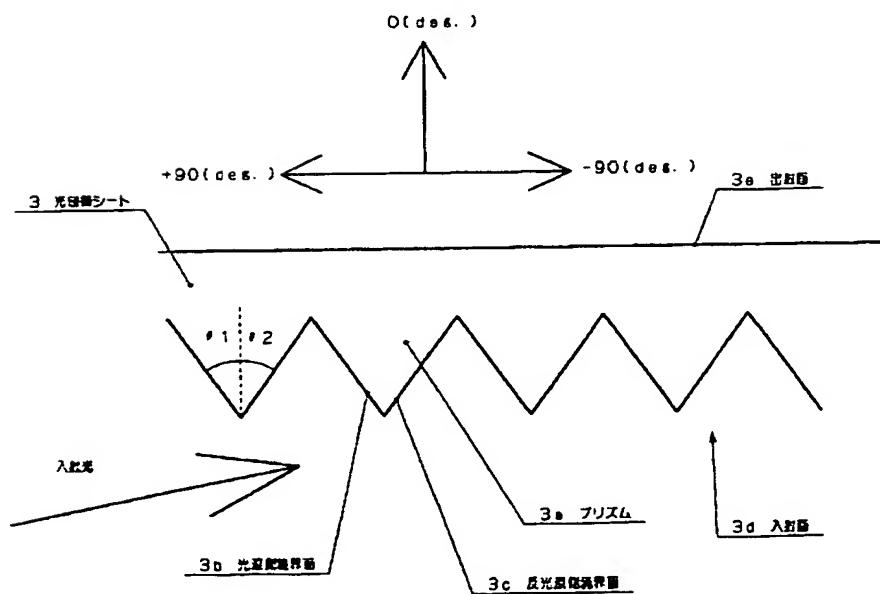
【図14】



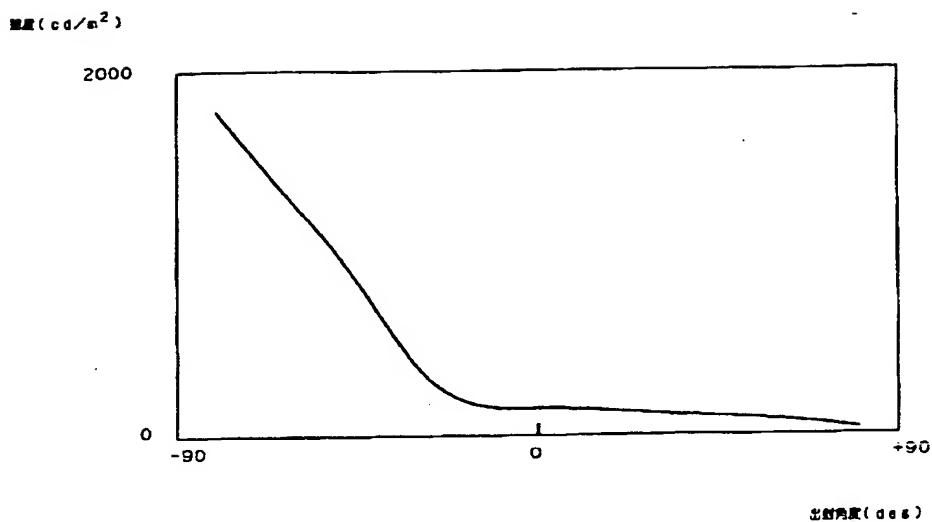
【図15】



【図17】



【図18】



【図19】

